

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-109365

⑮ Int. Cl.³
B 41 F 33/00
G 01 N 21/89
G 07 D 7/00

識別記号

庁内整理番号
6763-2C
6539-2G
7257-3E

⑯ 公開 昭和59年(1984)6月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 印刷物検査装置

東京都台東区台東1丁目5番1
号凸版印刷株式会社内

⑰ 特 願 昭57-219660

⑱ 発 明 者 石塚紘一

⑲ 出 願 昭57(1982)12月15日

東京都台東区台東1丁目5番1
号凸版印刷株式会社内

⑲ 発 明 者 増田俊朗

⑲ 発 明 者 藤田利治

東京都台東区台東1丁目5番1
号凸版印刷株式会社内

東京都台東区台東1丁目5番1
号凸版印刷株式会社内

⑲ 発 明 者 橋本敏彦

⑲ 出 願 人 凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1
号凸版印刷株式会社内

東京都台東区台東1丁目5番1
号

⑲ 発 明 者 三上憲明

明 細 書

1. 発明の名称

印刷物検査装置

2. 特許請求の範囲

1) 印刷物を照明するための異なる三種の波長のレーザー光を発する三基のレーザーと、前記三基のレーザーからのレーザー光を合成する合成手段と、合成されたレーザー光にて搬送される印刷物表面を走査する走査手段と、印刷物からの反射光を前記三種のレーザー光の波長別に電気信号に変換する光電変換手段と、前記光電変換手段より得られる三種の電気信号に基づき印刷物の検査を行なう信号処理回路とからなることを特徴とする印刷物検査装置。

2) 前記三基のレーザーは、波長が400nm～500nmの範囲にあるレーザー光を発するレーザーと、500nm～600nmの範囲にあるレーザー光を発するレーザーと、600nm～700nmの範囲にあるレーザーとからなることを特徴とする特許

請求の範囲第1項記載の印刷物検査装置。

3) 前記三基のレーザーはHe-Cdレーザーと、Arレーザー若しくはKrレーザーと、He-Neレーザーとからなることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の印刷物検査装置。

4) 前記印刷物表面を走査するレーザー光をP成分のみとなす第1の偏光手段と、印刷物からの反射光のP成分を遮光する第2の偏光手段とを具備することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の印刷物検査装置。

5) 前記光電変換手段が3組の特定波長の光のみを透過するフィルター手段と光電変換素子との組み合わせからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の印刷物検査装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は印刷機において印刷中の印刷物の状態をインラインで、標準状態と比較し、印刷物の異常を検出するための印刷物検査装置に関する。

従来、印刷物の検査はオフラインで人間の視覚に頼って行なわれる方法が主流であった。これは

印刷物が1点1点絵柄が違ふということや、印刷物における検査項目が人間の視覚に頼らざるを得ない微妙な差を問題にしていると考えられてきたことに由来している。一方では、印刷中の印刷物を評価したいという要望に答えて、印刷速度に同期したストロボ照明を行ったり、高速で同期回転するミラーを用いて印刷物を静止画像として判断しようとする試みが行なわれた。しかし、これらの手段も人間の視覚に検査を依存しているという点では検査機と呼べる段階のシステムではなかった。

一方、最近、印刷物の検査をインラインで自動に行なう装置が提案され、その1例としては特願昭55-1051「印刷物の検査装置」がある。これは、印刷物の1部を照明、検出する装置を複数並べることにより、全面を検出しようとする装置である。

しかしながら、この装置によれば印刷紙の全巾を複数個の検出装置で検査するためにこれを巾の広い印刷機に対応する場合、検出装置が大がかり

となり経済性が悪く、しかもそれ自体かなりの大きさをもつ検出装置を複数個並べるため検査スポット面積を小さくできず、精度の高い検査ができない、さらにはかなりの数の検出装置を用いることになるので各々の特性を揃えることが困難となり各検出装置毎の検出誤差が生じ検査の許容範囲が一定しない等の欠点がある。

従って、本発明の目的とするところは上記の如く従来の印刷物検査装置に見受けられる欠点を解消し、簡単な構造でしかも精度の高い印刷物全面をインラインで検査する装置を提供することにある。

以下に本発明を説明する。

本発明は印刷物の検査装置に関し、印刷物を印刷機上で絵柄全面を光学的に走査する手段と、該印刷物の絵柄情報を電気信号として光電変換する手段と、該電気信号を基準信号と比較、演算する手段と比較演算結果の異常信号に基いて異常印刷物処理する手段から構成される装置である。

第1図は、本発明の印刷物検査装置を印刷機に

とりつけた状態を示している。ここでは、枚葉印刷機での設置例を示しているが、輪転印刷機にとりつけた場合は両面を検査する必要があるため、印刷物検査装置を2ユニット表、裏、両面に対して、設けることになる。

第1図は、枚葉印刷機での最終印刷ユニット以降を示しており、最終印刷ユニット以前の印刷ユニットは省略してある。既に何色か印刷された印刷用紙(1)(4色機では3色、6色機では5色)は渡し胴(1)を経て、最終印刷ユニット(10)に搬送される。最終印刷ユニット(10)では、版胴(4)に取り付けられた印刷版(図示せず)の絵柄に応じたインキをブランケット胴(3)に転移させ、印刷用紙に圧胴(2)で加えられる印圧によりインキを転移させる。この際、圧胴の回転をタイミング検出部(11)にて監視し、印刷用紙が咬え爪にて咬えられ、印刷紙検出部(9)の下方を通る際に、サンプリング開始のタイミング信号(12)を発生することになる。このタイミング信号に基いて印刷紙検出部(9)は印刷用紙上の絵柄の読取を開始し、検出信号(11)を処理回路(13)に転送

する。処理回路では絵柄が正常であることを示す標準信号をメモリに格納しており、検出信号を標準信号と比較、微分、積分等の処理を行ない、異常判別の結果、異常であると認知された場合にエラー信号(14)を転送する。エラー信号(14)に基いた処理としては、エラー原因別ディスプレイ、異常印刷物への自動エラーマーキング、異常印刷物の自動排除等が考えられるが、ここではその詳細については省略する。一方、印刷用紙は排紙胴(5)を経てチェーン(6)によって搬送され、デリバリー部に印刷物(8)の山となって積重ねられる。

この印刷物検査装置を従来の印刷機に取りつけることにより、印刷機上での異常印刷物の検出が可能となるため、異常印刷物の発生に対する処置が迅速になるとともに、異常印刷物の混入がなくなるため、作業者の作業負荷が軽減され、後工程での人手による検査がなくなる等の効果が生じる。特にこのように異常印刷物発生に対する処置が迅速になるため、水タレ、油タレ、汚れ発生等での異常印刷物の発生枚数の減少は生産効率の向上に

もつながるという点で効果は大きい。

次に、本発明の1実施例に基いて本発明の詳細な説明を行なう。第2図は本発明の1実施例の構成を示すものである。最終印刷ユニットにおいて印刷物15は圧胴21上で咬え爪17に咬えられた状態で搬送される。この状態で印刷物は全色の印刷が終了した状態であり、この状態での検査が必要とされる。

タイミング検出部10について説明すると、咬え爪17と同位相で圧胴21の軸部にタイミング突起18が設けられ、タイミング突起18を検出する近接センサー19が印刷物検出部9と同位相で設けられている。このタイミング突起18の通過を近接センサー19にて検出するとタイミング信号12が転送され、タイミング信号に基いて印刷物の検査が開始される。このタイミング検出部10は近接センサーに限定されるものではなく、ロータリーエンコーダ等の手段を利用してもよい。印刷物検出部9は、レーザー11によって発振した3種類の波長を有するレーザー光をミラー群12にて合成し、走査系13に

て印刷物上を搬送方向に対して直向する方向に走査し、その反射光を光電変換素子14にて受光し電気信号に変換する。この検出信号11を処理回路に転送し、エラー判別を行なう。この際外光の影響を除外するために印刷物検出部9は遮光箱14にて覆われている。

次に、本実施例の印刷物検出部9についてその詳細モデル図である第3図に基づき説明する。印刷物を走査する光源としては、3種類の波長を有するレーザー光を発する3種類のレーザーを利用する。具体的には3種類のレーザー光の波長がそれぞれ400~500nm、500~600nm、600~700nmの範囲にあるレーザーを用い、それぞれをBレーザー(27)、Gレーザー(26)、Rレーザー(25)と称することとする。このようなレーザーを用いるのは印刷物がY、M、C、Bkという4種のインクにより印刷されていることから、その代表値をとるために3種類のレーザーがあれば十分であると考えられるためである。RレーザーとしてはHe-Neレーザー(波長633nm)、Gレーザーとし

てはArレーザー(波長515nm)、BレーザーはHe-Cdレーザー(波長442nm)を利用すればよく、他にGレーザーとしてKr531nmを利用してもよい。レーザーに関しては本実施例に限定されることなく、各波長領域を代表するレーザーを用いればよい。

各レーザーから発振された各波長の光はプリズム28とハーフミラー29により1つに合成される。この光学系はハーフミラーとミラーの組合せ等他の合成手段を用いてもよい。合成されたレーザー光は第1の偏光手段である偏光フィルター30にてP成分のみに偏光された後、コリメータレンズ31にて印刷物を走査する際のスポット形状に絞られる。P成分への偏光はビームスプリッター等の手段を利用してもよい。

続いて、レーザー光はガルバノミラー32によってドライバー33からの発振信号に基いて偏光され印刷物上を走査する。この偏向走査手段はガルバノミラーに限られるものではなく、回転ミラー、AO偏光素子等の手段を利用してもよい。印刷物上

でのレーザー光の反射光は第2の偏光手段である偏光フィルター(33a)、(33b)、(33c)と干渉フィルター(36a)、(36b)、(36c)を介して光電子増倍管(34a)、(34b)、(34c)で受光され、その検出信号11が処理回路へと転送される。ここで偏光フィルターは印刷物15上でのインキ表面での反射の影響を除外するため、P成分を遮光しS成分のみを透過するものであり、干渉フィルター(36a)、(36b)、(36c)は、各々の光電子増倍管(34a)、(34b)、(34c)が3種類のレーザーに対応した各波長のみの反射光を受け、R、G、B成分毎の検出信号を出力することができるように、これらのレーザーに対応した各波長の光のみを透過するものである。ここで干渉フィルターの代わりにラッテンフィルター等の色フィルターを利用してもよい。また光電変換素子としては前述の光電子増倍管の他にSiフォトダイオード等を利用してもよい。

また、干渉フィルター等を利用せず、光電変換素子を各波長域に対して感度のよい特性をもつ3種類の素子を利用することも可能である。

第4図(1)は各々印刷物上の走査をモデル化した説明図及びこれに対応した検出信号のモデルの説明図である。印刷物上の走査をモデル化した第4図(1)において走査は印刷紙搬送方向Aに対して直交する方向Bになされ、印刷紙自体が搬送される関係で印刷紙全面を走査することができる。また同図では楕円スポットaを利用して印刷物表面を走査しているが、楕円スポットに限定されるわけではなく、円スポットを利用してもよい。また、そのサンプリングピッチは走査スピードに対して全面に何点のサンプリングが必要となるかが問題であるが、通常は1〜2%ピッチで問題なく、スポット相互の重なりがあっても問題ない。ここで、最初のサンプリング開始信号は前述の近接センサーやロータリーエンコーダによって得られるが、印刷速度の変化に対応するためにロータリーエンコーダにて各スキンのスタートポイントのタイミングパルスが発生する方法や、印刷速度を別途フィードバックして、スポットの走査速度を変更することが必要である。1例として枚葉印刷機の

印刷速度を1.8 m/s、印刷方向でのサンプリングピッチ20%とすると90Hzのスキニングとなる。また、検出信号のモデル図である第4図(2)での2Sの点は2列目のスキニングによって得られる検出信号のスタートポイントを示している。

次にこのような検出信号から印刷物の異常を検知する処理回路について説明する。

第5図は検出信号の処理回路の1実施例のブロック図を示している。第3図で示したように光電変換素子からの出力信号は、光の三原色毎に各々、R検出信号③、G検出信号④、B検出信号⑤としてA/D変換器⑥、⑦、⑧に入力される。ここで、A/D変換のサンプリング信号は、第2図で示したタイミング検出部⑩からの信号と、印刷速度検出装置(図示せず)からの信号に基いて、サンプリング信号発生回路⑪より発生したサンプリング信号⑫に基いてデジタル化され、バッファメモリー(48a)、(48b)、(48c)に格納され、比較回路(50a)、(50b)、(50c)へ転送される。

各々の比較回路では標準信号メモリー(49a)、

(49b)、(49c)に格納された標準信号と随時比較演算が行なわれる。この標準信号の取り込みは、1例として、正常印刷の状態で、その正常印刷物の検出信号を取り込むべく作業者が操作キーボード⑪より正常印刷の指示を入力することにより、CPU⑫から標準取り込み信号⑬を送り、バッファメモリー(48a)、(48b)、(48c)より比較回路(50a)、(50b)、(50c)に転送されたデジタルデータを標準信号メモリー(49a)、(49b)、(49c)に取り込めばよい。比較演算としては単純な引算による比較、微分回路、積分回路等を介した比較等が利用できる。

比較演算された出力信号は、エラー検出回路(52a)、(52b)、(52c)に転送され、CPU⑫からの信号により、スレッショールドレベル発生回路⑬にて設定されたスレッショールド信号⑭のレベルにて、エラーの有無を検査する。R、G、Bの各エラーの発生はR、G、Bエラー合成回路⑮にて、いずれのエラーかの判別され、CPU⑫に対しエラー信号⑯が送られる。このエラー信号に基いて、エラー表示回路⑰にエラーの発生を知らせ、必要に応

じてディスプレイ表示、異常印刷物へのマーキング、異常印刷物の排除等を行なうことが可能となる。

また、R、G、B各色に対するエラーを検出できることから、エラー合成回路⑮ではこのR、G、B信号を公知の換算式を用いてY、M、C、B \bar{L} 信号に変換すればどの印刷色においてエラーが発生したかを判別できる。

以上、本発明を図面の実施例に基づき詳細に説明したが、本発明は何等この実施例に限定されることなく本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

本発明は以上に述べたように、光の三原色であるR、G、Bに対する単光源、単検出機構が得られるため、検査が安定かつ高精度に行なうことができるとともに装置の構造も簡単となり制御手段も単純化できる等の効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を示すものであり、第1図は本発明にかかる印刷物検査装置を枚葉印刷

機の最終印刷ユニットに取付けた状態を示す説明図、第2図はその概略構成を示す説明図、第3図は印刷物検出部を模式的に示す説明図、第4図(1)回は印刷物表面における検査サンプリング状態とこれにより得られるサンプリング信号の1例を示す説明図、第5図は信号処理回路のブロック図である。

- (9)…印刷物検出部
- (10)…タイミング検出部
- (11)…信号処理回路
- (12)…レーザー
- (13)…走査系
- (14)…光電変換素子

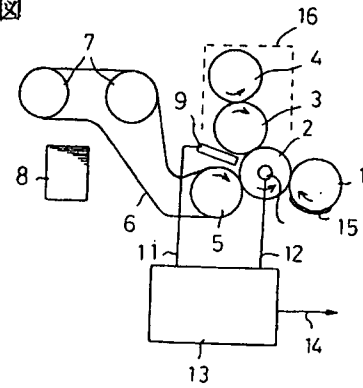
特許出願人

凸版印刷株式会社

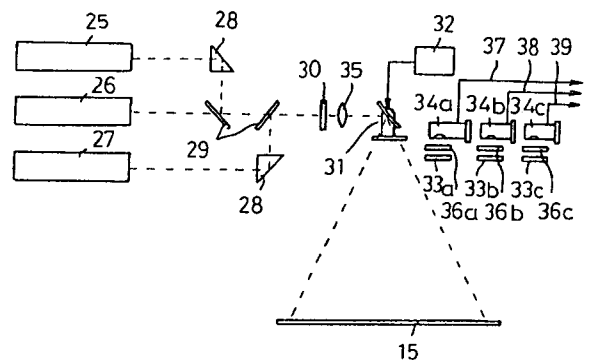
代表者 鈴木和夫



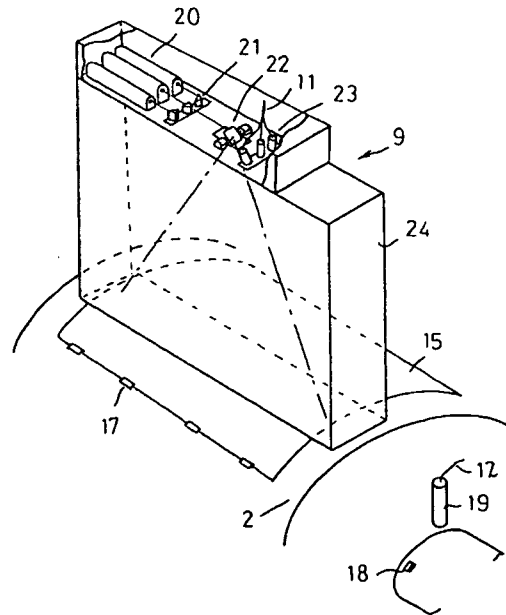
第1図



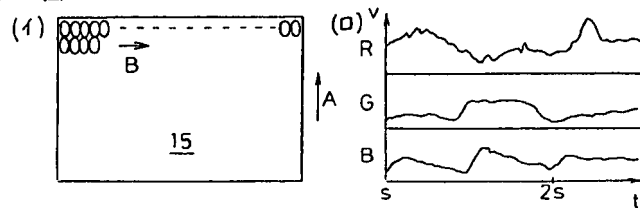
第3図



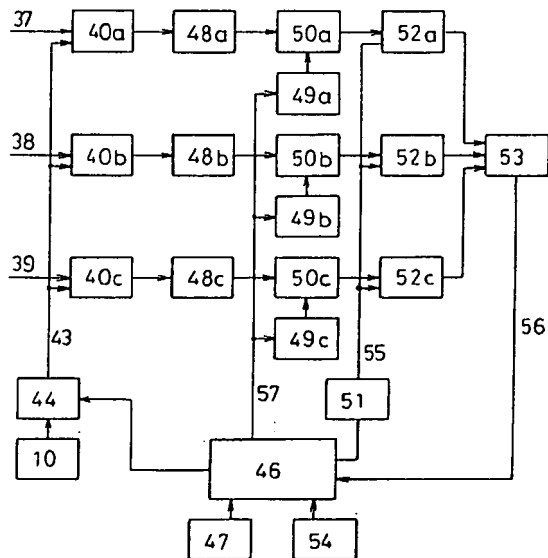
第2図



第4図



第5図



TRANSLATION of Japanese Patent Publication No. 59-109365

Title of the Invention: Print inspection apparatus

Publication Date: June 25, 1984

Utility Model Application: No. 57-219660

Filing Date: December 15, 1982

Applicant: Toppan Printing Co., Ltd.

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Print inspection apparatus

2. Scope of Claim for a Patent

(1) A print inspection apparatus characterized by comprising three lasers for emitting laser beams having three different types of wavelengths for illuminating the print, a synthesis means for synthesizing the laser beams from said three lasers, a scanning means for scanning the surface of the print conveyed by the synthesized laser beam, a photoelectric conversion means for converting the light reflected from the print to an electric signal for each wavelength of said three types of laser beams, and a signal processing circuit for inspecting the print based on the three types of the electric signals obtained from said photoelectric conversion means.

(2) The print inspection apparatus as set forth in claim 1, characterized in that said three lasers include a laser for emitting a laser beam having the wavelength in the range of 400 nm to 500 nm, a laser for emitting a laser beam having the wavelength in the range of 500 nm to 600 nm and a laser for emitting a laser beam having the wavelength in the range of 600 nm to 700 nm.

(3) The print inspection apparatus as set forth in claim 2,

characterized in that said three lasers include a He-Cd laser, an Ar laser or a Kr laser and a He-Ne laser.

(4) The print inspection apparatus as set forth in claim 1, characterized by comprising a first polarization means for making only the P component of the laser for scanning the surface of said print, and a second polarization means for shielding the P component of the light reflected from the print.

(5) The print inspection apparatus as set forth in claim 1, characterized in that said photoelectric conversion means is formed of a combination of a filter means for transmitting the light having only three sets of specified wavelength and a photoelectric conversion element.

3. Detailed Description of the Invention

This invention relates to a print inspection apparatus for detecting a fault of a print by comparing the state of the print being printed in a printing machine with a reference state in line.

In the prior art, the inspection of a print mainly resorts to the visual sense of a human being off line. This is attributable to the fact that the pattern is varied from one print to another and the inspection items of the print are considered to constitute the problem items having so delicate a difference that the visual sense of the human being is unavoidably resorted to for distinction. In another trend of the prior art, the strobe illumination is synchronized with the printing speed or a print is judged in the form of a still image using a mirror rotated synchronously at high speed as a trial to meet the demand to evaluate the print in process. These means, however, are not regarded as a system called an inspection machine

as long as they are also dependent on the visual sense of human being.

On the other hand, an apparatus for inspecting the print automatically in line has recently been proposed. An example is Japanese Patent Application No. 55-1051 entitled "Print Inspection Apparatus". This apparatus is intended to detect the whole surface of a print by plural devices arranged for illuminating and detecting a part of the print.

This apparatus, which inspects the whole width of the printing paper with plural detection devices, however, increases the scale of the detection devices uneconomically in an application to a printing machine having a large width. Also, the fact that plural detection devices each having a considerable size are arranged cannot reduce the inspection spot area, thereby making accurate inspection impossible. Further, the use of a considerable number of detection devices makes it difficult to secure a uniform characteristic of the detection devices, thereby leading to the disadvantages of a detection error between the detection devices and an unstable tolerable range of inspection.

Accordingly, it is an object of the invention to obviate the disadvantages of the conventional print inspection apparatus described above and provide an apparatus simple in structure and high in accuracy for inspecting the whole surface of the print in line.

This invention is described below.

According to this invention, there is provided a print inspection apparatus comprising a means for optically scanning the whole surface of a pattern of a print on a

printing machine, a photoelectric conversion means for converting the pattern information of the print to an electric signal, an arithmetic means for comparing the electric signal with a reference signal, and a means for processing a faulty print based on a fault signal obtained as the result of the comparative arithmetic operation.

Fig. 1 shows the state in which the print inspection apparatus according to the invention is mounted on the printing machine. A case of installation in a sheet-feed printing machine is shown. In the case where the apparatus is installed in a rotary press, however, both surfaces are required to be inspected, and therefore two print inspection devices are arranged on the front and the back surfaces, respectively.

The last printing unit and subsequent units of the sheet-feed printing machine are shown in Fig. 1, and the printing units before the last printing unit are not shown. The printing paper (15) already printed in a number of colors (three colors for the four-color printing machine, and five colors for the six-color printing machine) is conveyed to the last printing unit (16) through a transfer cylinder (1). In the last printing unit (16), the ink corresponding to the pattern of the printing plate (not shown) mounted on a printing cylinder (4) is transferred to a blanket cylinder (3) under the printing pressure applied to the printing paper by a pressure cylinder (2). In the process, the rotation of the pressure cylinder is monitored by a timing detection unit (10), and a sampling start timing signal (12) is generated when the printing paper held by the holding hook is passed under a printing paper detection unit (9). Based on this timing signal, the

printing paper detection unit (9) begins to read the pattern on the printing paper and transfers the detection signal (11) to the processing circuit (13). In the processing circuit, the reference signal indicating that the pattern is normal is stored in a memory, and the detection signal is compared with the reference signal while at the same time executing such processes as differentiation and integration. In the case where the result of fault judgment shows that a fault exists, an error signal (14) is transferred. As the processes based on the error signal (14), the cause of the error may be displayed, the faulty print may be automatically marked with an error indication or the faulty print may be automatically removed, though not described in detail here. On the other hand, the printing paper is conveyed by the chain (6) through the paper removing cylinder (5) and formed into a stack of prints (8) in a delivery unit.

By mounting this print inspection apparatus on the conventional printing machine, a faulty print can be detected on the printing machine. Therefore, any faulty print which may occur can be quickly processed, while at the same time preventing the intrusion of a faulty print. Thus, the load on the worker is reduced while at the same time advantageously eliminating the manual inspection in subsequent processes. Especially, a great advantage is achieved in that a faulty print can be processed so quickly that the number of faulty prints caused by water or oil leakage or foul can be reduced for an improved production efficiency.

Next, this invention is explained in detail with reference to an embodiment. Fig. 2 shows the configuration

of an embodiment of the invention. In the last printing unit, the print (15) is conveyed in the state held by the holding hook (17) on the pressure cylinder (2). Under this condition, the print has been printed in all the colors and is required to be inspected.

Referring to the timing detection unit (10), a timing protrusion (18) is formed on the shaft of the pressure cylinder (2) in phase with the holding hook (17), and a proximity sensor (19) for detecting the timing protrusion (18) is arranged in phase with the print detection unit (9). Upon detection of the passage through the timing protrusion (18) by the proximity sensor (19), the timing signal (12) is transferred and the print begins to be inspected based on the timing signal. This timing detection unit (10) is not limited to the proximity sensor but may employ such a means as a rotary encoder. In the print detection unit (9), the laser beams having three types of wavelengths oscillated by the laser (20) are synthesized by a mirror group (21), and scanned on the print by the scanning system (22) in the direction perpendicular to the direction of conveyance, so that the reflected light is received and converted into an electric signal by the photoelectric conversion element (23). This detection signal (11) is transferred to the processing circuit for error discrimination. In the process, the print detection unit (9) is covered with a shield box (24) to exclude the effect of the external light.

Next, the print detection unit (9) according to this embodiment is explained with reference to the detailed model diagram of Fig. 3. As a light source for scanning the print, three types of lasers for emitting the laser

beams of three types of wavelength are used. Specifically, the lasers having the three types of wavelength in the ranges of 400 to 500 nm, 500 to 600 nm and 600 to 700 nm are used and designated as the B laser (27), the G laser (26) and the R laser (25), respectively. These lasers are used by reason of the fact that the print is printed with the ink of four types Y, M, C and B of which representative values are employed, and therefore, three types of lasers are considered sufficient. The He-Ne laser (wavelength 633 nm) may be used as the R laser, the Ar laser (wavelength 515 nm) may be used as the G laser, and the He-Cd laser (wavelength 442 nm) may be used as the B laser. In addition, the Kr laser having the wavelength of 531 nm may be used as the G laser. Nevertheless, the lasers are not limited to those described in this embodiment, and any laser representing each wavelength area may be used.

The light of each wavelength oscillated from each laser is synthesized into one laser by a prism 28 and a half mirror 29. This optical system may be other synthesis means such as a combination of a half mirror and a mirror. The laser beam thus synthesized is polarized only into the component by the polarization filter (30) constituting a first polarization means and reduced to a spot form by a collimator lens (35) for scanning the print. Such means as a beam splitter may be used for polarization into the P component.

Then, the laser beam is polarized based on the oscillation signal from the driver (32) by a galvano mirror (31) and scans the print. This polarization scanning means is not limited to the galvano mirror but may be such a

means as a rotary mirror or an AO polarizer. The laser beam reflected on the print is received by photomultipliers (34a), (34b), (34c) through polarization filters (33a), (33b), (33c) making up second polarization means and interference filters (36a), (36b), (36c), and the resulting detection signal (11) is transferred to the processing circuit. In the process, the polarization filter is for shielding the P component and transmitting only the S component in order to exclude the effect that the reflection from the ink surface may have on the print (15), and the interference filters (36a), (36b), (36c) transmit only the light of each wavelength corresponding to the three types of lasers so that the photomultipliers (34a), (34b), (34c) can receive only the reflected light of each wavelength corresponding to the three types of lasers and output the detection signals for each of the R, G and B components. In place of the interference filters, color filters such as the Wratten filters may be used. Also, the Si photodiode or the like may be used in place of the photomultiplier as a photoelectric conversion element.

Further, without using the interference filters, three types of elements having a characteristic highly sensitive to each wavelength area may be used as the photoelectric conversion element. Figs. 4(a), (b) are model diagrams for explaining the scanning on the print and the corresponding detection signal, respectively. In the model diagram of Fig. 4(a) for explaining the scanning on the print, the scanning is made in the direction B at right angles to the direction A in which the printing paper is fed. In view of the fact that the printing paper is conveyed, the whole surface of the printing paper can be scanned. Also, the

surface of the print is scanned using an elliptic spot a in Fig. 4(a), to which the invention is not limited and a circular spot may alternatively be used. The problem is how many sampling points are required over the whole surface with respect to the scanning speed. Normally, no problem is posed by the pitch of 1 to 2 m/m and spots may be superposed one on another. Although the first sampling start signal is obtained by the proximity sensor or the rotary encoder described above, it is necessary, in keeping with the change in printing speed, for the rotary encoder to generate the timing pulse of the start point of each scan or to change the spot scanning speed by feeding back the printing speed. As an example, let the printing speed of the sheet-feed printing machine be 1.8 m/s and the sampling pitch in the printing direction be 20 m/m. Then, the scanning speed is given as 90 Hz. Also, the point 2S in the model diagram of Fig. 4(b) showing the detection signal designates the start point of the detection signal produced by scanning on the second row.

Next, the processing circuit for detecting a fault of the print from the aforementioned detection signal is explained.

Fig. 5 is a block diagram showing the detection signal processing circuit according to an embodiment. As shown in Fig. 3, the output signal of the photoelectric conversion element is input to the A/D converters (40), (41), (42) as the R detection signal (37), the G detection signal (38) and the B detection signal (39), respectively, for the three primary colors of the light. In the process, the sampling signal for the A/D conversion element, based on the signal from the timing detection unit (10) shown in

Fig. 2 and the signal from the printing speed detection unit (not shown), is digitized according to the sampling signal (43) generated by the sampling signal generating circuit (44), stored in the buffer memories (48a), (48b), (48c) and transferred to the comparator circuits (50a), (50b), (50c).

In each comparator circuit, the sampling signals are compared, in an arithmetic operation, with the reference signals stored in the reference signal memories (49a), (49b), (49c). The reference signals are fetched, for example, in such a manner that in order to fetch the detection signal of the normal print in the normal printing mode, the operator inputs the normal print instruction from the operation keyboard (47). Then, the reference fetch signal (57) is sent from the CPU (46) and the digital data transferred from the buffer memories (48a), (48b), (48c) to the comparator circuits (50a), (50b), (50c) are stored in the reference signal memories (49a), (49b), (49c). The compare operation includes the simple subtraction or the operation through a differentiation circuit or an integration circuit.

The output signal subjected to the compare operation is transferred to the error detection circuits (52a), (52b), (52c), and an error is checked for at the level of the threshold signal (55) set by the threshold level generating circuit (51) based on the signal from the CPU (46). An error generated for R, G, B is identified by the RGB error synthesis circuit (53), and an error signal (56) is sent to the CPU. Based on this error signal, the error occurrence is notified to the error display circuit (54), so that the error can be displayed or the faulty print can

be marked or removed as required.

Also, since the error for each color of R, G, B can be detected, the error synthesis circuit (53) converts the R, G, B signal into the Y, M, C, R signal using the well-known formula. In this way, a particular printing color in which the error has occurred can be identified.

The present invention is described in detail above with reference to the embodiments shown in the drawings. Nevertheless, this invention is not limited to these embodiments at all and can be modified variously without departing from the spirit of the invention.

According to this invention, as described above, the single light source and the single detection mechanism are obtained for the three primary colors R, G, B of the light, and therefore, the inspection can be conducted in stable and accurate fashion on the one hand while at the same time advantageously simplifying the apparatus configuration including the control means.

4. Brief Description of the Drawings

The drawings show an embodiment of the invention, in which Fig. 1 is a diagram for explaining the state in which the print inspection apparatus according to the invention is mounted on the last printing unit of the sheet-feed printing machine; Fig. 2 a diagram for explaining the general configuration thereof; Fig. 3 a diagram schematically showing the print detection unit; Figs. 4(a), 4(b) diagrams showing the state in which the surface of the print is subjected to the inspection sampling and an example of the sampling signal obtained thereby, respectively; and Fig. 5 a block diagram of the signal processing circuit.

- (9).....Print detection unit
- (10)....Timing detection unit
- (13)....Signal processing circuit
- (20)....Laser
- (22)....Scanning system
- (23)....Photoelectric conversion element